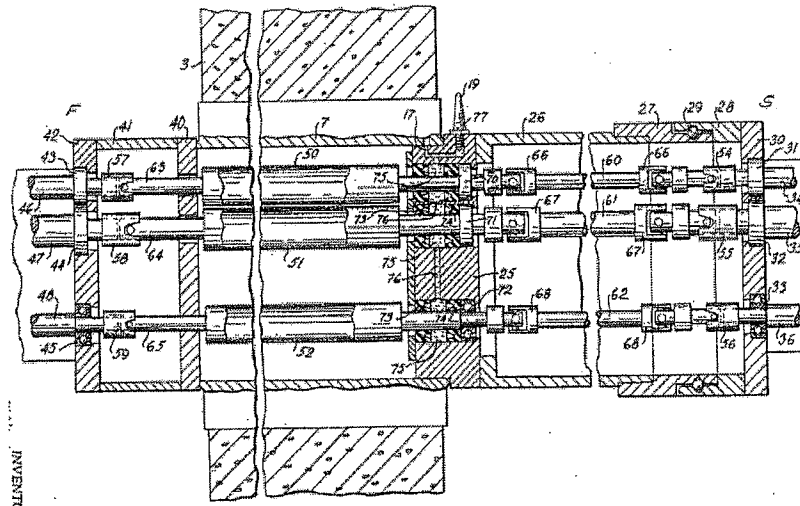


FIG. 3



(Citation 2) JP-B S50-39775

FIG.2 shows a section of a sealed horizontal support, also called a penetrating tube, of a master slave manipulator. The penetrating tube comprises double tube-shaped outer shells 11-12, and a tube-shaped inner shell 13 which rotates in between the two outer shells and extends outside of both edges of the two outer shells. The inner tube, i.e. shell, 13 is supported for rotation by ball bearings provided in between the edges of the inner surface of the outer shell 12 and the outer surface of the inner shell 13. From an operation area at an end of a master arm, several rotatable axes 52-57 extend towards an activation room through edging plates and the inner tube 13. These axes transmit, respectively, Z-motion, azimuthal motion, gripping, lifting and twisting, and Y-motion, respectively.

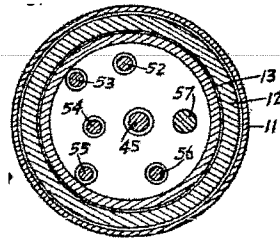


Fig.2

(Citation 3) FR-A 2667532

Referring to FIG.1, there is shown a manipulator. A slave arm 2 and a shaft 3 are connected by an articulation 6 called shoulder. Motions of a gripper at an end indicated by arrows are given by controlling the shaft 7. There is a responsible additional transmission 40 of the pivot of the tube of traversing 3 around its axis in the sleeve 8 and which appears on FIG.4.



## 特 許 公 報

昭50-39775

④公告 昭和50年(1975)12月19日

庁内整理番号 7031-31

発明の数 1

(全 9 頁)

1

2

⑤ シールされたマニピュレータ

⑥ 特 願 昭44-89672

⑦ 出 願 昭44(1969)11月8日

優先権主張 ⑧ 1968年11月8日 ⑨ アメリカ合衆国 ⑩ 774468

⑪ 発 明 者 カールトン・イー・ジエンリツチ  
アメリカ合衆国ミネソタ州レッド・  
ウイング・ルート2セントラル・  
リサーチ・ラボラトリース・イン  
コーポレーテッド内同 デメトリアス・ジー・ジエラテイ  
ス

同所

⑫ 出 願 人 セントラル・リサーチ・ラボラト  
リース・インコーポレーテッド  
アメリカ合衆国ミネソタ州レッド・  
ウイング・ルート2

⑬ 代 理 人 弁理士 猪股清 外2名

## 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による、遠隔操作主従マニピュレータ用のシールされた水平保持体(貫通管体)の側面図、

第2図は、第1図の2-2線による横断面図、

第3図は、隔壁中に取付けられた水平保持体のやゝ拡大された長手方向垂直断面図、

第4図は、水平保持体の従動室(作動室)側の部分長手方向断面図(さらに拡大されている)、

第5図は、弾力性シールリングの拡大断面図、

第6図は、隔壁中に取付けられた水平保持体とその圧力制御系統を示す説明図、

第7図は三方弁の横断面図、  
である。

## 発明の詳細な説明

本発明は、操作者から離れた場所、例えば遮断隔壁の反対側にある場所、で模倣運動を行わせる

為に操作者に用いられる型の遠隔操作主従マニピュレータに関する。多くの場合、取扱われる物質の性質及び行われる作業の故に、マニピュレータの従動腕が作動する場所は操作者がいる雰囲気から完全に隔離されている事が望ましい。例えば、 $\alpha$ - $\gamma$ 放射能の高い高温室の場合には操作者の安全の為にこの様な隔離(遮断)が要求され、他の場合には、自然性その他大気に敏感な物質を扱う為に完全な雰囲気制御を要求される為に、また他の場合には、爆発その他の事故による伝播の危険を有する状態で高毒性ガスまたは、空気を伴う微粒子を扱う為に隔離が必要とされる。また或る作動室に於ては真空環境または、抜気と不活性ガスの充満との繰返しによる空気及び湿気の放逐が要求される。

この種のマニピュレータは一般に、遮断即ち隔壁を貫通する水平保持体を有し、この保持体の、安全区域中にある一端には主動腕が取付けられ、作動区域中にある他端には従動腕が取付けられ、主動腕上で操作者により作動されるハンドルの運動が水平保持体を経て従動腕に伝えられ、よつて、隔壁の反対側にある区域内で作動が行われる。

本発明は特に、マニピュレータ用のシールされた水平保持体、即ち貫通管体に向けられ、この保持体は、隔壁を通しての廻転運動の伝達を許すとともに、操作者の安全及び作動室の健全性を保証し得る様に設けられた多数の流体充填積極廻転シールを有する事を特徴とする。本発明によるシールされた中空管体を有する型のマニピュレータに於ては、主動腕上のハンドルの直線運動が廻転運動に変えられ、この廻転運動が多数の可廻転軸により水平保持体を通して伝えられ、再び、従動腕上の把握手段等を動かす為の直線運動に変えられ、よつて所望の動作が行われる。この様なマニピュレータ及び、シールされた中空管体の一例は米国特許3295389号(発明者Hans Walischmiller, 1967年1月3日)に示された如くであ

3

る。

本発明によるシールされた貫通管体は、管体の両端に、油で満たされた積極的シールが設けられている事により従来技術に対する改良をなすものであり、この事により、シールの各組の間の隙間及び、貫通管体の両端に於ける二重シール間の隙間の圧力が制御され得、よつて、各シールの両側に於ける圧力差が極小化、もしくは排除され得る。従つて、作動室と操作者のいる場所との間に大きな圧力差がある状態に於けるマニピュレータの使用が可能にされ、また、急激な圧力変化が生じた場合（例えば従動室中に爆発が生じた場合）に於けるシールの健全性が保たれ得るのである。

以下添付図面に従いさらに詳細に説明する。

図に於て、水平なマニピュレータ保持体即ち貫通管体は全体として10で示され、10は、二重管形静止外殻11-12及び、外殻内に置かれて外殻の両端を超えて出る管形廻転内殻13を有し、従動室（作動室）と操作場所とを隔離する隔壁15中の円形孔14中に置かれる。外殻の部分11の両端は一組の保持リング16中に保持され、16の外側端面は、圧縮ゴムリング17の受面として働く。中空管体10の隔壁15中の孔14中への挿入を容易にする為、外殻中に、外殻の部分11中の孔から出る多数のローラ18が設けられる事が望ましい。

外殻の部分12の両端には外ねじが切られ、中空管体の主動腕端に於ては一組のねじリング19及び20が上記外ねじに螺合し、従動腕端に於てはねじリング21が螺合し、主動腕端に於ては、ねじリング19と圧縮リング17との間に間隔リング22が置かれる。ねじリング21は、圧縮リング17に対して加えられる力の受け体として働き、リング17は長手方向に圧縮されて半径方向に膨張し、隔壁中の孔14の壁に接触し、孔面と管体との間の隙間をシールする計りで無く、管体全体を隔壁中に堅固に保持する。ねじリング19をねじる事により間隔リング22が主動側圧縮リング17に押付けられ、17は外殻部分11及び保持リングに押付けられ、従動側の圧縮リング17がねじリング21に押付けられる。ねじリング19は、その周辺に間隔を置いて設けられた多数の止ねじ23により位置を固定される。

内管（内殻）13は、外殻部分12の内面の両

4

端と内管13の外面の両端との間の輪形空隙中に置かれたボールベアリング24中に廻転自在に保持され、24は、内管13の外面の輪形溝中に嵌合する割リング25により保持され、25は保持リング26により固定され、26は、その周辺に間隔を置いて設けられた多数の止ねじ27により固定される。管体の主動腕端にあるねじリング20にはシール保持リング28が多数のねじ29により取付けられ、リング28と外殻部分12との間のシールの為にOリング30が置かれる。同様に管体の従動腕端に於てはねじリング21に、シール保持リング31が多数のねじ32により取付けられ、リング31と静止外殻の内方部分12の従動腕端との間のシールの為にOリング33が置かれる。

廻転内管13の両端には周辺溝があり、この溝中に割リング34が嵌合し、フランジ付取付けリング35の唇部がリング34に接触し、34は取付けリング35の内面により固定される。管体の主動及び従動腕端には、これらの取付けリング35にそれぞれ端板36及び37がねじ38により取付けられ、各端板の内面には、内管13の直径より若干大きい直径の円形凹部が作られ、この凹部中に、半径方向フランジを有する内板39が嵌合し、上記フランジの内面は管13の端に接触し、可圧縮プラスチックリングガスケット40によりシールされ、上記フランジの反対面は、各端板の凹部中の段部に接触し、Oリング41によりシールされる。

主動腕端の端板36には、マニピュレータの主動腕を保持する為に一組の耳42が取付けられ、従動腕端の端板37には副端板43が取付けられ、43には、マニピュレータの従動腕を保持する為の一組の耳44が取付けられる。副端板43は、内管とともに過転し得る様に、相螺合する二部分から成る引張棒により内管に固定される、即ち、引張棒の第一部分45は、ピン46により副端板43中に固定されてブッシュ47及び48中を通つて延び、第二部分49は主動腕端々板のブッシュ50及び51中を通つて延びて第一部分中に螺合し、上記两部分を締付ける事により副端板43が引寄せられて、従動腕が従動腕端々板37に取付けられ、よつて、堅固な可廻転部分が形成される。

第2図に示す如く(この技術方面に於ては周知に属する所であるが)主動腕端にある操作場所から端板及び内管13を経て作動室へ多数の可廻轉軸52~57が延び、これらの軸はそれぞれ、Z運動、方位運動、把握運動、持上げ及び振り運動及びY運動を伝える役をするが、この内、Z運動を伝える為の軸52が代表的であるので、これに就ての詳細が他図に示されている。第3図に示す如く、軸52の両端は、管体の両端板中に保持されたベアリング58中に受けられる。またこれも周知の所であるが、各軸の両端には、主動腕または從動腕に軸を連結して適当な運動を伝える為の適当な接手手段が取付けられる。

各可過軋体(即ち、内管13により保持された管体の可廻轉部分)、引張棒45及び伝動軸52~57の各々には、流体を満たされた弾力性シールが設けられ、これらのシールは、マニピュレータの使用中に生じ得可き、相対的に廻轉し得る二面間からの有毒その他の危険物質の漏洩または、圧力もしくは真空の損失を防止する役をする。内管13は廻轉の間二組の二重弾力性シールリング即ち、主動腕端にあるシールリング59、60及び、從動腕端にあるシールリング61、62によりシールされ、これらのシールリングはそれぞれシール保持リング28及び31により保持される。同様に引張棒及び可廻轉軸は、主動腕端々板中のシールリング63、64及び從動腕端々板中のシールリング65、66の二組の二重シールリングによりシールされる。

第5図に示す如く、シールリングはすべて同構造であり、フランジ付リング68に接着されたU形本体部67を有し、67は弾力性ニトリルゴムで作られる事が望ましい。U形本体の一方の足には外側に飛出した唇部69を有し、69の端はシール面として作用し、U形本体の溝内のU形ばね70は本体の両足を相離れる方向に押し、唇部69を廻轉面に密に接触させる。

図示の如く、各シールは、間隔を置いて設けられた一組のシールリングから成り、両リングはその間に輪形室を形成し、この室には油(從動室が真空にされる場合には真空用油)の如き流体が満たされ、この流体は、後述する貯槽から供給される。外殻の最上部にある注油孔71は、管体の主動腕端の主シールリング59と60との間の輪形

室72に連通し、72から出て内管13を貫通する孔73は導管74及び孔75を経て、主動腕端端板の二部分間の室76に連通し、76は、主動腕端々板を貫通する軸をシールするシールリング63と64との間の数個の輪形室と直接連通する。主動端々板にはさらに、プラグにより閉じられる孔77が設けられ、77は、系統中に油が入れる時に系統中から空気を抜く役をする。

主動腕端々板36の最上部中の孔78は、端板部分36と39とを貫く通路79(79は室76からシールされている)及び導管80を経て管寄せ81に連通し、81は、内管13を貫く孔82を経て、從動腕端の主シールリング61と62との間の輪形室83に連通し、管寄せ81はまた、孔84を経て、從動腕端々板の二部分間の室85と連通し、85は、從動腕端々板を貫通する軸をシールするシールリング65と66との間の輪形室と連通する。プラグにより閉じられる孔86は、從動腕端シール系統中に油が入れる時にこの系統中から空気を抜く為に設けられる。主動腕端に於て内管13の範を貫く孔87は、内部空間を加圧して、数個のシールリングの或るものの両側の圧力を均等化する事を助ける為に設けられ、内管の中間部中の孔88は、内管13と外殻12との間の隙間中の圧力を内管13内の圧力と等しくする為に設けられる。

第6図は、左側にある操作場所と右側にある從動室(作動室)とを隔離する隔壁15中に置かれた、本発明によるシールされた貫通管体を説明図的に示し、この設置は、從動室が真空下に保たれる場合または、從動室から抜出した後既知の組成の不活性ガスで満たして再び抜気する事を繰返して從動室から空気及び湿分を放逐し、從動室を所望の雰囲気下に保つ場合に特に適する。管体の数個の油充填シール系統が紙動室と同圧(正圧または負圧)に保たれる様にする為、隔壁を貫いて導管89が設けられ、濾過器90及び91は、從動室中に存在し得べき如何なる有毒物をも除去する為に設けられる。貯槽92及び93はそれぞれ、主動及び從動腕端シール系統の注油孔11及び78に連結され、各貯槽は液面計94を有し、これにより油面が確認され、充分な油が確実に存在する様に保たれる。從動腕端シール系統に給油する貯槽93は導管95を経て導管89に連結され、

7

よつて従動室と同圧下に保たれる。内管13中の空間への孔87も導管96を経て導管89に連結され、主動腕端のシール系統の為の貯槽92も同様に導管97を経て導管89に連結される。

三方弁98の構造は第7図に示すように、弁架構は3個の開口部をもち、可過転の芯部は、その廻転位置に伴つて、前記弁架構の開口部に連通するように配設された溝路を備えている。第7図では導管96と97が連通している。もし芯部がこの位置から時計廻りの方向に90°廻転すると、導管97は遮断隔壁の操作者側の作動室圧力に通ずる開口部に連通する。又芯部が第7図の位置から反時計廻りの方向に90°廻転すると、導管96が前記作動室圧力に通ずる開口部に連通する。又芯部が第7図の位置から180°廻転すると、3個の開口部は全部連通して、圧力は均等化されるが、シール流体は貯槽92および93内の油面高さに応ずる流体静圧力を保持するようになっている。

即ち三方弁98は、貯槽92を従動室または、主動腕端の外気圧に連結する為に設けられ、これにより主動腕端のシール系統は従動腕端と無関係にされ得る。

シールの健全性及び、従動室内雰囲気の不変性を保つ為には、各シールに油を供給する油室から周囲の雰囲気中へ、特に従動室内へ、油が漏洩しない様にすることが極めて重要であるが、本発明によるシール系統に於ては、圧力の均等化が可能とされる事によりこの様な漏洩の可能性が極小にされるのである。例えば、従動室が真空にされる場合には、三方弁98は予め第7図に示すようにセットする。従つて管体の主動及び従動腕端の為のシール系統と、管体の廻転部分をシールする二組の主シールの間の隙間の為の別のシール系統とがすべて導管89に連結されて従動室と同圧にされ、よつて、従動側シール61及び62の各々の両側に於ける圧力が同じにされ、同様に、従動側軸シール65及び66の各々の両側に於ける圧力も同一にされ、主動側シール60の両側の圧力も同じにされる。主動側シール59の操作者側に於ける圧力は反対側(流体側)に於ける圧力より大になるが、このシールリング59の位置により、この圧力差は59の唇部を内管13に押付けてこれを密に接触させる様に働き、よつてシールの健全性が保たれる。同様に、主動側軸シール64の

8

両側の圧力は同じになるが、軸シール63の操作者側の圧力は反対側の圧力より大になり、よつて63の唇部が軸と密にシール接触する様に保たれる。

従動室が真空下に保たれる時にはシール系統は上述の如く保たれるが、従動室が、不活性または他の所望のガスで空気放逐された後に大気圧より高い圧力に保たれる場合には、従動室の抜気及びガス充填が完了した後に、上記三方弁98の芯部を第7図に示す位置から時計方向に90°回転して導管96および導管97との連通を切る一方、作動室と導管97とを連通させて主動側シール系統上の圧力を作動室の圧力に戻す。なお、この場合に於いても従動側シール系統は従動室内圧力に保持される。例えば爆発等により従動室内に急激な圧力上昇が生じた場合には、この圧力上昇は導管89を経て従動側シール系統及び、二組の主シール間の隙間に伝えられ、よつて、従動側主シール61及び62の各々の両側の圧力、及び従動側軸シール65及び66の各々の両側の圧力はまたもや同一にされる。この時、主動側主シール59及び主動側軸シール63の両側の圧力は相等しく、ともに大気圧であり、主動側主シール60及び主動側軸シール64の操作者側は大気圧であつて、これらのシールの反対側の上昇圧力により小になるが、シールリング60及び64の位置により、圧力差はまたもやシールの唇部を廻転面に密に接触させる様に働き、よつてシールの健全性が保たれ、操作者に対する保護が確保される。この様に、本シール系統は従動室が操作場所より高压である場合にも低圧である場合にも有効に作動するのである。

以上説明を了るに当り本発明の実施態様を下記する。

- 1) 特許請求の範囲による貫通管体に於て、
  - A) 上記廻転体52~57の主動腕端に近い上記シールリングの組間の輪形隙間76はシール用流体の貯槽92と連通し、
  - B) 上記廻転体52~57の従動腕端に近い上記シールリングの組間の輪形隙間85はシール用流体の貯槽93と連通し、
  - C) 上記シールリングの二重の組63-64, 65-66間の空間と連通する開口87が設けられる、

事をさらに特徴とする。

2) 態様1)による貫通管体に於て、

A) 上記廻転体52～57の両端に近いシールリングの各一組63-64, 65-66の為のシール流体貯槽92, 93は別々に設けられ、別々に作動し得、

B) シール流体系統72-75-76及び79-80-85の各々には開口71, 78が設けられ、よつて両系統は別々に相互に無関係に加圧され得る、

事をさらに特徴とする。

3) 特許請求の範囲による貫通管体に於て、

A) 隔壁15中に固定される管形外殻11-12を有し、

B) 上記外殻中には管形内殻13が廻転自在に保持され、

C) 上記管体の両端近くに於て上記内外殻11-12, 13間には各一組のシールリング59-60, 61-62が置かれ、

D) 上記内殻の各端は端板36, 37により掩われ、

E) 上記内殻及び両端板を貫通する多数の廻転軸52～57を有し、

F) 上記両端板内には上記軸の各々の周りに各一組のシールリング63-64, 65-66が置かれる、

事をさらに特徴とする。

4) 態様3)による貫通管体に於て、上記外殻11-12の両端近くには、上記貫通管体を隔壁15中でシールする為及び上記外殻を上記隔壁中に固定する為に、長手方向に圧縮されて半径方向に膨張し得るリング17の一組が設けられる事をさらに特徴とする。

5) 態様3)による貫通管体に於て、

A) 上記廻転体52～57の主動腕端に近い上記シールリングの組63-64間の輪形隙間76はシール流体の貯槽92と連通し、

B) 上記廻転体52～57の従動腕端に近い上記シールリングの組65-66間の輪形隙間85はシール流体の貯槽93と連通し、

C) 上記シールリングの上記二つの組間の空間と連通する開口87が設けられる、

事をさらに特徴とする。

6) 態様5)による貫通管体に於て、

A) 上記管体の両端にある二組のシールリング59-60, 61-62間には、内殻と外殻との間の隙間に連通する少くとも一つの開口88が設けられ、

B) 主動腕端には、内管内の空間と連通するも一つの開口87が設けられる、

事をさらに特徴とする。

7) 態様6)による貫通管体に於て、

A) 上記管体の外殻11-12は隔壁15中に廻転せぬ様に固定され、上記隔壁中でシールされ、

B) 上記隔壁を貫通して上記隔壁の従動室側に連通する圧力均等化導管89が設けられ、

C) 上記圧力均等化導管を上記開口の各々に連結する為の手段95, 96, 97が設けられ、

D) 上記導管と上記開口との間の連通を制御する為の弁98が設けられる、

事をさらに特徴とする。

8) 態様7)による貫通管体に於て、上記圧力均等化導管89には、圧力均等化は許すが従動室からの有毒物質の通過は防止する為に迂回手段90, 91が設けられる事をさらに特徴とする。

9) 特許請求の範囲による貫通管体に於て、上記シールリングの各々は

A) 弾力材製のU形弾力性本体67、

B) 上記本体の開放端近くに於て上記本体の一侧から外方に飛出したシール用唇部69、及び、

C) 上記本体内にあつて上記本体の両側を外方に押すばね70、

を有する事をさらに特徴とする。

10) 態様9)による貫通管体に於て、

A) 上記廻転体52～57の主動腕端に近い上記シールリングの組63-64および主動腕端の主シールリングの組59-60は背中合わせに置かれ、

B) 上記廻転体52～57の従動腕端に近い上記シールリングの組65-66および従動腕端の主シールリングの組61-62は、開放面を操作者の区域に向けて重ね合わせに(同方向に)置かれる、

事をさらに特徴とする。

⑥特許請求の範囲

1 隔壁の一方の側の主動室から上記隔壁の反対

11

側の従動室に多数の廻転体により運動が伝えられる型の遠隔操作主従マニピュレータ用のシールされた貫通管体において、

- A) 貫通管体は隔壁15中の円形孔14中に置かれ、二重管形静止外殻11-12および外殻内5に廻転的に保持され、外殻の両端を越えて突出する内殻13を有し、
- B) 隔壁を貫く導管89は主動室で分岐し、導管95は貯槽93を経て貫通管体の開口78に、導管96は内殻13中の空間への開口87に、10又導管96より更に分岐して三方弁98を介装する導管97は貯槽92を経て、貫通管体の開口71にそれぞれ連通し、
- C) 上記内殻13は主動腕端のシールリング59-60および従動腕端のシールリング61-1562の間隔を設けた2組のシールリングによりシールされ、各一对のシールリング間はそれぞれ輪形室72および83を形成し、
- D) 上記廻転体52~57の各々は、それらの主動腕端に近いシールリング63-64および従動腕端に近いシールリング65-66の間隔を設けた2組のシールリングによりシールされ、上記2組の組間の空間は、プラスチックリングガスケットおよびOリングによりシールされ、上記空間は又開口88により内殻と外殻との隙25間と連通し、

12

- E) 上記主動腕端の主シールリングの組59-60および上記主動腕端近くのシールリングの組63-64は開放面を背中合せに設置され、上記従動腕端の主シールリングの組61-62および上記従動腕端近くのシールリングの組65-66は開放面を作動室に向けて同方向に設置され、
- F) 上記輪形室72, 83にはシール用流体が上記貯槽92, 93の各々から、上記開口71, 78をそれぞれ経て供給され、輪形室72は導管74を経て、主動腕端々板の二部分間の室76に連通し、室76は主動腕端々板を貫通する伝動軸をシールするシールリング63-64間の各輪形室と直接連通し、輪形室83は、管寄せ81を経て従動腕端々板の二部分間の室85に連通し、室85は従動腕端々板を貫通する伝動軸をシールするシールリング65-66間の各輪形室と連通し、
- G) 上記三方弁98の切換により、主動側、従動側の各シール間の隙間の圧力を独立的に制御する手段を備えることを特徴とする貫通管体。

#### ⑥引用文献

実 公 昭39-2019  
米国特許 3295389



